

### 2013. május

6. 35,0 g szilárd  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ -ot sztöchiometrikus mennyiségű,  $5,21 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú kénsavoldatban oldottuk. A reakcióban keletkezett 185 g magnézium-szulfát-oldatot  $20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra hűtve  $84,9 \text{ g}$  kristályvizes só vált ki.  $20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -on  $100 \text{ g}$  víz  $44,5 \text{ g}$  magnézium-szulfátot old.

a) Írja fel a lejátszódó reakció rendezett egyenletét!

b) A feladat adatai alapján számítással határozza meg a kénsavoldat sűrűségét!

c) Számítással határozza meg a kristályvizes magnézium-szulfát képletét!

7.  $180 \text{ g}$   $17,7$  tömeg%-os  $\text{CuSO}_4$ -oldatot  $5,00 \text{ A}$ -es áramerősséggel elektrolizáltunk. Kezdetben csak az egyik elektródon fejlődött gáz, majd az oldatban lévő fémionok elfogyását követően mindkét elektródon gázfejlődést tapasztaltunk. A katódon fejlődő  $30,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -os  $100 \text{ kPa}$  nyomású gáz térfogata  $4,03 \text{ dm}^3$ .

a) Írja fel az elektródfolyamatok egyenleteit!

b) Melyik elektródon, és hány %-kal fejlődött több gáz?

c) Mennyi ideig tartott az elektrolízis?

8. Egy oldószerként használt szerves vegyület  $1,76 \text{ g}$  tömegű mintáját tökéletesen elégetve  $2,45 \text{ dm}^3$   $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékletű, standard nyomású szén-dioxid, és  $2,16 \text{ g}$  víz keletkezett (más égéstermék nem volt). Az égés során  $66,4 \text{ kJ}$  hő szabadult fel. A szerves vegyület moláris tömege  $88,0 \text{ g/mol}$ . Molekulája tartalmaz tercier szénatomot, réz(II)-oxiddal oxidálható, a kapott termék nem adja az ezüstitükör próbát.

a) Számítással határozza meg a szerves vegyület molekulaképletét!

b) Határozza meg  $1 \text{ mol}$  szerves anyag elégetésének reakcióhőjét!

c) Határozza meg a szerves anyag képződéshőjét!

$\Delta_k H(\text{CO}_{2(\text{g})}) = -394 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}) = -286 \text{ kJ/mol}$

d) Adja meg az információknak megfelelő molekula tudományos nevét!

9. Egy hidrogén–klór gázelegy sűrűsége  $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -on és  $101,3 \text{ kPa}$  nyomáson  $0,551 \text{ g/dm}^3$ . A gázelegyet felrobbantottuk, a reakciót követően a kapott reakcióterméket vízbe vezetve  $2,00 \text{ dm}^3$   $1,00$ -es pH-jú oldatot készíthettünk.

a) Határozza meg a kiindulási gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

b) Határozza meg a kiindulási elegy térfogatát!

c) Mekkora térfogatú pH = 11,0-es ammóniaoldattal közömbösíthető a  $2,00 \text{ dm}^3$  pH = 1,00-es oldat?

$(K_b(\text{NH}_3) = 1,79 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3)$

### 2013. május idegen nyelvű

6.  $200 \text{ cm}^3$   $1,07 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű,  $14,5$  tömeg%-os sósavat desztillált vízzel hígítottunk. Az oldat anyagmennyiség-koncentrációja ennek hatására  $1,70 \text{ mol/dm}^3$ -re csökkent.

a) Hányszorosára nőtt az oldat térfogata a hígítás következtében?

b) Hány  $\text{cm}^3$   $0,125 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú KOH-oldat szükséges a kiindulási oldatból kivett  $5,00 \text{ cm}^3$  oldat közömbösítéséhez?

c) Mekkora tömegű Al-port kellett volna szórniunk a kiindulási oldatba (gyakorlatilag változatlan oldattérfogat mellett), ha a hígítással kapott értékre kívántuk volna az oldat hidrogén-klorid-koncentrációját csökkenteni? Írja fel a szükséges kémiai folyamat reakcióegyenletét is!

d) Mennyi ideig kellene a kiindulási sósavat  $2,00 \text{ A}$  áramerősséggel elektrolizálni, hogy  $980 \text{ cm}^3$ ,  $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, standard nyomású hidrogéngázt állítsunk elő?

7. Azonos szénatomszámú, telített, nyílt láncú, egyértékű aldehidből és ketonból álló elegy  $2,32 \text{ g}$  tömegű mintáját levegőben elégettük. Az égéstermékét először tömény kénsavas gázmosón, majd telített nátrium-hidroxid-oldaton vezettük át. Először  $2,16 \text{ g}$ , majd  $5,28 \text{ g}$  tömegnövekedést mértünk.

a) Számítással határozza meg az ismeretlen vegyületek molekulaképletét!

b) Mi a két vegyület neve?

c) Ha szintén  $2,32 \text{ g}$  tömegű mintát ammóniás ezüst-nitrát-oldattal melegítünk, akkor  $6,48 \text{ g}$  ezüst keletkezik. Számítsa ki a minta tömegszázalékos ketontartalmát!

8. A 2,2,3,3-tetrametilbután képződéshőjének megállapítására  $1,00 \text{ g}$  szénhidrogént tökéletesen elégettünk.  $48,25 \text{ kJ}$  hő szabadul fel. A folyamat során cseppfolyós víz képződik.

$\Delta_k H(\text{CO}_{2(\text{g})}) = -394 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}) = -286 \text{ kJ/mol}$

Írja fel a vegyület égésének reakcióegyenletét, számítsa ki a reakcióhőt, majd a vegyület képződéshőjét!

9. A  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) = 2 \text{ HI}(\text{g})$  folyamat egyensúlyi állandója  $427 \text{ }^\circ\text{C}$ -on  $K_1 = 54,8$ ;  $447 \text{ }^\circ\text{C}$ -on  $K_2 = 48,0$

a) Két egyenlő térfogatú tartály egyaránt az alábbi összetételben tartalmazza a három anyagot:  $[HI] = 0,600 \text{ mol/dm}^3$   $[H_2] = 0,0700 \text{ mol/dm}^3$   $[I_2] = 0,100 \text{ mol/dm}^3$ . Ezután az egyik tartályt  $427 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra, a másikat  $447 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra melegítjük.

**Változnak-e a tartályokban a koncentrációk? Ha igen, melyik esetben hogyan?**

b) Egy másik kísérletben mekkora anyagmennyiségű hidrogént keverjünk **1,00 mol jóddal**, hogy  **$447 \text{ }^\circ\text{C}$ -on a jód 99,0%-a hidrogén-jodiddá alakuljon? Hány százalékos ekkor a hidrogén átalakulása?**

c) Egy harmadik esetben sztöchiometrikus arányú (azaz  $1 : 1$  anyagmennyiség-arányú) hidrogént és jódot keverünk össze és felmelegítettük a tartályt. A mérések szerint **77,6%-os a hidrogén, illetve a jód átalakulása.**

**$427 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra vagy  $447 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra melegítettük a tartályt? Mekkora az egyensúlyi elegy átlagos moláris tömege és az egyensúlyi össznyomás, ha az egyensúlyi gázelegy sűrűsége  $12,8 \text{ g/dm}^3$ ?**

### 2013. október

6. Egy kristályvíztartalmú fém-nitrát enyhe melegítéskor a kristályvizében feloldódik. Az így kapott oldat **57,86 tömeg%-os**. Ha a kristályvíztartalmú fém-nitrátot magas hőmérsékleten hevítjük szilárd fém-oxid marad, aminek tömege a kiindulási só **15,72%-a**. (A fém oxidációs száma végig  $+2$ .)

**Melyik fémről van szó? Mi a kristályvizes só képlete?**

7. **489 mg nitrálóelegyet** (tömény kénsav és tömény salétromsav nem vízmentes elegyét) vízzel pontosan  $100 \text{ cm}^3$ -re hígítunk. Az így kapott savoldat semlegesítéséhez  $8,74 \text{ cm}^3$   $3,74 \text{ tömeg%-os}$   $1,04 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű nátrium-hidroxid oldat szükséges. A semlegesítés után (azonos hőmérsékletű) bárium-nitrát oldatot öntünk az oldathoz. A szulfát-csapadék keletkezése közben  **$66,5 \text{ J}$  hőfejlődés tapasztalható.**

**a) Írja fel a csapadékképződés ionegyenletét, és határozza meg a folyamat reakcióhőjét!**

$\Delta_k H(\text{BaSO}_4(\text{sz})) = -1466 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_k H(\text{Ba}^{2+}(\text{aq})) = -538 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_k H(\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})) = -909 \text{ kJ/mol}$

**b) Határozza meg, hány tömegszázalék kénsavat illetve salétromsavat tartalmaz a nitrálóelegy!**

8. A szén és széntartalmú anyagok égetésekor keletkező gázok számos problémát okoznak. A levegőben megnövekedett szén-dioxid-koncentrációnál a nagyobb gondot a szén-monoxid jelenléte okozhatja. Fűtési szezonban sajnos gyakran hallani a rosszul karbantartott kémény vagy kazán miatt bekövetkező balesetokról. A szén-dioxid egyszerű kimutatása régóta ismert, de ma már a szén-monoxid kimutatása is megoldható. A boltokban kaphatók olyan berendezések, amelyek színváltozással jelzik a szén-monoxid jelenlétét a levegőben. A legújabb, háztartásban alkalmazható berendezés elektrokémiai alapon működik. Platina katalizátor segítségével az elektródokon a következő reakciók mennek végbe:

Anód:  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$       Katód:  $2 \text{H}^+ + 0,5 \text{O}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

Az elektródokon áthaladt adott mennyiségű töltés után a készülék sípolni kezd.

**a) A legegyszerűbben mivel és milyen tapasztalatokkal mutatható ki a szén-dioxid**

**• a pincében:**

**• a laboratóriumban:**

**b) Milyen környezetkémiai problémát okoz a levegő megnövekedett szén-dioxidtartalma?**

**c) Mivel magyarázható a szén-monoxid súlyosan mérgező hatása?**

Egy régi, rosszul működő kályhával fűtött szobában vizsgáljuk a szén-dioxid – szén-monoxid kibocsátást.  $1,00 \text{ m}^3$  levegőben  **$408 \text{ mg}$  a két gáz együttes tömege**. A levegőből kivont  $27,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -os,  $98,5 \text{ kPa}$  nyomású  $\text{CO}_2$ – $\text{CO}$  gázelegy sűrűsége  $1,61 \text{ g/dm}^3$ .

**d) Határozza meg a gázelegy térfogatszázalékos összetételét!**

**e) Elvileg mekkora töltésnek kell  $1,00 \text{ m}^3$  levegő átvezetésekor az elektrokémiai cellán áthaladnia, hogy a készülék sípolni kezdjen?**

A szén-monoxid megengedett egészségügyi határértéke:  $55,0 \text{ mg/1,00 m}^3$  levegő.

**f) Fog-e sípolni a szobában elhelyezett jelzőkészülék? Válaszát számítással indokolja!**

9. Egy egyértékű amin égetése során  $2,205 \text{ dm}^3$   $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, standard nyomású  $\text{CO}_2$  és  $2,43 \text{ g}$  tömegű víz keletkezik (az amin kizárólag szenet, hidrogént és nitrogént tartalmaz). Az előzővel azonos tömegű minta roncsolása során a vegyület nitrogéntartalmát teljes egészében ammóniává alakítjuk át. Az ammóniát vízbe vezetjük, majd a kapott oldatot  $250 \text{ cm}^3$ -re egészítjük ki. Ennek az oldatnak  $10,0 \text{ cm}^3$ -es részleteit  $0,100 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú sósavval titráljuk meg. Az átlagfogyás  $12,0 \text{ cm}^3$ .

**a) Határozza meg az amin molekulaképletét!**

**b) A vizsgált amin a vele azonos összegképletű aminok közül a legalacsonyabb forráspontú. Adja meg az amin nevét!**

**c) Határozza meg a vizsgált amin bázisállandóját, majd hasonlítsa össze a vizsgált amin és az ammónia bázisosságát, ha tudjuk, hogy az amin  $0,0170 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú oldatában a  $\text{pH} = 11,0$ !**

$K(\text{NH}_3) = 1,85 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$